

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖНОЙ
ПОЛИТИКИ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ
«РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ВЫЯВЛЕНИЯ, ПОДДЕРЖКИ И РАЗВИТИЯ
СПОСОБНОСТЕЙ И ТАЛАНТОВ У ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ «Орион»
(ГАУ ДО ВО «Региональный центр «Орион»)

РЕКОМЕНДОВАНА
Экспертным советом
ГАУ ДО ВО «Региональный центр
«Орион»

УТВЕРЖДАЮ
Директор



ГАУ ДО ВО «Региональный центр
«Орион»

Протокол № 4
от «22» мая 2020 г.

Н.Н. Голева

«Путешествие в науку»

(digital-направление)

дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

Направленность: техническая

Возраст участников программы: 12 – 18 лет

Срок реализации программы: 4 недели (96 часов)

г. Воронеж

2020 г.

Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая общеобразовательная программа «Путешествие в науку» предназначена для обучающихся ГАУ ДО ВО «Региональный центр «Орион» и обучающихся, проживающих в Воронежской области и других регионах, проявляющих особый интерес к учебно-исследовательской и проектной деятельности научной направленности. Дополнительная общеразвивающая общеобразовательная программа «Путешествие в науку» реализуется с использованием дистанционных образовательных технологий и электронного обучения.

Актуальность дополнительной общеразвивающей общеобразовательной программы «Путешествие в науку» состоит в том, что в сложившихся условиях невозможно проведения занятий в очном режиме данная программа обеспечит процесс обучения и усвоения знаний научного направления в летний период.

Цель:

Дать комплексное представление об изучаемых направлениях курса и презентации проекта.

Задачи программы:

1.Образовательные:

- обеспечить усвоение новой терминологии по математике;
- систематизировать знания по технологии создания и продвижения проекта в цифровом пространстве;
- обобщить опыт проведения защиты проектов;
- обучать основным понятиям симметрии в математике.

2.Развивающие:

- формировать ключевые компетенции по усвоению научных знаний научной направленности;
- развивать интеллектуальные способности в области применения полученных знаний;

-совершенствовать речь, применять терминологию, характерную для профиля;

-развивать мышление, умение анализировать, обобщаться, систематизировать и презентовать полученные результаты.

3. Воспитательные:

-содействовать социальной адаптации и самоопределению талантливой молодежи;

-создать условия для профессиональной ориентации обучающихся;

-воспитывать ценностное отношение к знаниям;

-формировать добросовестное отношение к труду.

Срок реализации программы: 4 недели. Программа рассчитана на 96 часов.

Формы учебной деятельности:

-лекции, беседы, практические занятия;

-дистанционное обучение на основе компьютерных информационных технологий;

-индивидуальные консультации для обучающихся;

-самостоятельные работы в малых группах;

-исследовательские и проектные работы;

-практические работы поискового и исследовательского характера, требующие работы с информацией;

-защита учебно-исследовательских работ.

Обучающиеся осваивают следующие типы деятельности: исследовательский, проектный, практический, а также познавательный, информационно-коммуникативный и рефлексивный.

В ходе обучения по дополнительной общеразвивающей общеобразовательной программе «Путешествие в науку» применяются следующие формы обучения: индивидуально-обособленная (когда материал доступен для самостоятельного обучения), фронтальная (выполнение общих задач всеми обучающимися), групповая (когда познавательная задача

ставится перед определенной группой обучающихся), коллективная (когда у всех обучающихся одна цель).

В ходе обучения по дополнительной общеразвивающей общеобразовательной программе «Путешествие в науку» применяются следующие методы:

- по источнику знаний (словесные, наглядные, практические);
- по степени взаимодействия педагога и обучающегося (изложение, беседа, самостоятельная работа);
- по дидактическим задачам (подготовка к восприятию, объяснение, закрепление материала);
- по характеру познавательной деятельности (объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, проблемный, частично-поисковый, исследовательский).

Возраст: группы обучающихся смешанные 12-18 лет.

Количество обучающихся: 12-15 человек.

Состав группы: постоянный, разновозрастный.

Форма занятий: групповая.

Количество занятий: 20 занятий.

Дополнительная общеразвивающая общеобразовательная программа «Путешествие в науку» состоит из 4 модулей:

- 1 модуль – Симметрия в окружающем мире (16 часов);
- 2 модуль – Создание игр научной тематики (24 часа);
- 3 модуль – Создание и продвижение проекта в цифровом пространстве (24 часа);
- 4 модуль – Числа и их история (16 часов).

По окончании обучения по дополнительной общеразвивающей общеобразовательной программе «Путешествие в науку» проводится зачет в форме защиты собственного проекта.

Ожидаемые результаты освоения программы:

К концу обучения и воспитания по дополнительной общеразвивающей общеобразовательной программе обучающиеся приобретут комплекс взаимосвязанных знаний, представлений, умений, определённый опыт.

1. Личностные результаты:

- саморазвитие, самореализация;
- личностное самоопределение по выбору будущей профессии, социализация.

2. Метапредметные результаты:

- освоение основных методик учебно-исследовательской деятельности;
- освоение основ смыслового чтения и работа с текстом;
- сформированность следующий *компетенций:*

общекультурных:

-владением культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;

-умением логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь;

-готовностью к работе в коллективе;

-стремлением к саморазвитию и адаптации к жизни;

-умением критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков;

-осознанием сущности и значения информации в развитии современного общества;

-владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации;

-имением навыков работы с компьютером;

профессиональных:

-способностью применять методы изучения симметрии;

-способностью осуществлять сбор, анализ и интерпретацию материалов;

-готовностью использовать современные информационные технологии;

-способностью использовать правила техники безопасности;

- способностью применять современные методы исследований;
- готовностью к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта;
- готовностью к участию в проведении учебных исследований;
- приобретение *универсальных учебных действий* в самостоятельном исследовании изучаемых объектов:

-Регулятивные:

- обучающийся научится самостоятельно анализировать условия достижения цели на основе учета выделенных педагогом дополнительного образования ориентиров действий;
- обучающийся получит возможность научиться самостоятельно определять цели и оценивать свои возможности и достижения.

-Коммуникативные:

- обучающийся научится задавать вопросы, осуществлять взаимный контроль, работать в группе, эффективно сотрудничать, использовать приемы поиска информации в сети Интернет;
- обучающийся получит возможность научиться последовательно и полно передавать партнеру необходимую информацию, вступать в диалог;

-Познавательные:

- обучающийся научится проводить исследование под руководством педагога дополнительного образования;
- обучающийся получит возможность научиться ставить проблему, аргументировать ее актуальность, выдвигать гипотезы о взаимосвязях в природе, делать выводы.

3. Предметные результаты:

К концу обучения

3.1. Обучающийся *должен знать*:

- методику и технику защиты проекта;
- основы симметрии в математике и геометрии;
- технологию создания игр научной направленности;

- историю появления и изучения чисел.

3.2. Обучающийся *должен уметь*:

- самостоятельно работать с литературой и анализировать прочитанное;
- давать краткие, четкие и логичные ответы на все поставленные вопросы;
- использовать принципы презентации проекта;
- использовать методику создания игр.

3.3. В результате освоения дополнительной общеразвивающей общеобразовательной программы «Путешествие в науку» обучающийся *должен владеть*:

- методами создания игр научной тематики;
- способами создания и продвижения проекта.

Формы аттестации

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующей дополнительной общеразвивающей общеобразовательной программы «Путешествие в науку» разработана система оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

Формы контроля и оценочные материалы:

Виды контроля:

- предварительный контроль для данной программы не предусмотрен. Программа предназначена для широкого круга обучающихся.

Текущий контроль представляет собой мониторинг активности обучающихся в выполнении ими заданий, предусмотрена бально-рейтинговая система оценивания текущей активности.

Итоговый контроль предусмотрен в формате презентации комплексной работы обучающегося, включающей знания всех разделов.

Требования к оценке творческой работы:

Творческая работа (проект) оценивается положительно при условии, если:

- определена и четко сформулирована цель работы;

- характеризуется оригинальностью идей, исследовательским подходом, подобранным и проанализированным материалом;
 - содержание работы изложено логично;
 - прослеживается творческий подход к решению проблемы, имеются собственные предложения;
- Сделанные выводы свидетельствуют о самостоятельности ее выполнения.
 Форма защиты творческой работы (проекта) – онлайн презентация.

Критерии оценки достижения планируемых результатов

Уровни освоения Программы	Результат
Высокий уровень освоения Программы	<p>Обучаемые демонстрируют высокую заинтересованность в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержания Программы. На итоговой аттестации показывают отличное знания теоретического материала, практическое применение знаний воплощается в качественный продукт</p> <p>Проявляет потребность к продолжению изучения естественнонаучных дисциплин по программам базового уровня.</p>
Средний уровень освоения Программы	<p>Обучающиеся демонстрируют достаточную заинтересованность в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание Программы. На итоговой аттестации показывают хорошее знания теоретического материала, практическое применение знаний воплощается в продукт, требующей незначительной доработки</p>
Низкий уровень	<p>Обучающиеся демонстрируют низкий уровень</p>

освоения Программы	заинтересованности в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание Программы. На итоговой аттестации показывают недостаточное знание теоретического материала, практическая работа не соответствует требованиям
Результат обучения в количественном выражении	Переход на базовый уровень не менее 25% обучающихся.

Материально-технические условия реализации Программы:

Программа реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. В связи с этим актуально обеспечение технической возможности обучающихся осуществлять работу в дистанционном формате. Для этого он должен иметь качественный доступ к информационно-телекоммуникационной сети Интернет (далее – сеть Интернет):

1. необходимым минимальным условием является наличие интернет-браузера и подключения к сети Интернет. На компьютере также должен быть установлен комплект соответствующего программного обеспечения. Для работы с использованием аудиоканала, в том числе аудиоконференций, вебинаров необходимо наличие микрофона и динамиков (наушников). При использовании видеоконференций дополнительно необходимо наличие веб-камеры.

Используемая система электронного обучения должна удовлетворять следующим требованиям по управлению курсом:

- разработчик курса должен иметь полный контроль над курсом: изменение настроек, правка содержания, обучение;

- педагог должен иметь все возможности по организации обучения, без возможности изменять контент курса (при необходимости внести изменения, например, добавить индивидуальное задание для обучающихся, педагог обращается к разработчику курса);
- должна быть обеспечена возможность разработки курса или его загрузки в различных форматах;
- должна быть обеспечена возможность включения в образовательную программу большого набора различных элементов: ресурсов, форумов, тестов, заданий, глоссариев, опросов, анкет, чатов, лекций, семинаров, баз данных, редактора «ленты времени», построения схем и другого;
- должны быть предоставлены различные способы оценки работы обучающихся с возможностью создания собственных шкал для оценки результатов обучения по критериям;
- все оценки должны собираться в единый журнал, содержащий удобные механизмы для подведения итогов, создания и использования различных отчетов, импорта и экспорта оценок;
- должна быть встроена удобная система учета и отслеживания активности обучающихся, позволяющая отслеживать участие как в курсе в целом, так и детальную информацию по каждому элементу курса; должна быть интегрирована электронная почта, позволяющая отправлять копии сообщений в форумах, отзывы и комментарии педагогов и другую учебную информацию.

Информационная система дистанционного обучения должна поддерживать отображение любого электронного содержания, хранящегося как локально, так и на внешнем сайте.

Организационно-педагогические условия реализации Программы

При реализации программы используются разнообразные формы занятий, которые могут быть реализованы с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:

- лекции, проверочные задания на применение полученных знаний;

- групповая работа реализуется в формате мастер-классов в онлайн и оффлайн формате;
- индивидуальные консультации.

Методическое обеспечение программы включает:

- поурочное планирование теоретических и практических занятий;
- подобранный и обобщенный материал по темам занятий;
- разработки тестов, методических рекомендаций и памяток;
- наглядно-иллюстративный материал (таблицы, схемы, фотографии и т.п.);
- дидактический материал (карточки с заданиями).

Весь необходимый для освоения Программы материал загружается педагогами в соответствующий курс на образовательной платформе edu.orioncentr.ru.

Кадровое обеспечение Программы

Программу реализуют педагоги дополнительного образования.

Содержание программы

Учебный (тематический) план

№	Название модуля	Количество часов			Формы аттестации (контроля)
		всего	теория	практика	
1	Симметрия в окружающем мире	32	16	16	Презентация творческой работы
2	Числа и их история	16	8	8	тестирование
3	Создание игр научной тематики	24	8	16	Презентация творческой работы
4	Создание и продвижение проекта в цифровом пространстве	24	8	16	Презентация творческой работы
	Итого:	96	40	56	

Содержание учебного (тематического) плана

Модуль «Симметрия в окружающем мире» (32 часа)

Тема 1 «Понятие и история возникновения симметрии» (4ч)

Теория (2ч): первые представления о симметрии, исторические сведения по данной теме; приведены некоторые примеры симметричных фигур.

Практика (2 ч): Работа с адаптированными текстами по истории изучения симметрии. Выполнение заданий на проверку осмысленного чтения.

Тема 2 «Категории симметрии» (4ч)

Теория (2ч): Симметрия, асимметрия, диссимметрия, антисимметрия.

Практика (2 ч): Формирование навыков смыслового чтения. Решение тестов на тему «Категории симметрии».

Тема 3 «Типы симметрии» (4ч)

Теория (2ч): Центральная, осевая (зеркальная), радиальная, билатеральная, двулучевая, поступательная (метамерия), поступательно-вращательная типы симметрии.

Практика (2 ч): Решение ряда задач по теме «Центральная и осевая симметрия».

Тема 4 «Симметрия в математике» (4ч)

Теория (2ч): Симметрические многочлены. Симметрические системы. Симметрия в геометрических преобразованиях графиков функций.

Практика (2 ч): Выполнение тренировочных заданий на тему «Симметрия в геометрических преобразованиях графиков функций». Решение тестов по теме «Центральная и осевая симметрия в геометрии».

Тема 5 «Симметрия в живой природе» (4ч)

Теория (2ч): Эволюция симметрии в живой природе. Специфика строения растений. Симметрия у живых организмов

Практика (2 ч): Работа с адаптированными текстами. Предоставление личных примеров ученика о использовании симметрии в природе в виде реферата.

Тема 6 «Симметрия в неживой природе» (4ч)

Теория (2ч): Симметрия кристаллов, снежинок, симметрия электрического и магнитного поля.

Практика (2 ч): Работа над формированием навыков смыслового чтения, фронтальный опрос учеников.

Тема 7 «Симметрия в мире элементарных частиц» (4ч)

Теория (2ч): Связь законов сохранения с симметрией. Примеры нарушенной симметрии в физике элементарных частиц.

Практика (2 ч): Работа с адаптированными текстами по симметрии в мире элементарных частиц.

Тема 8 «Симметрия в архитектуре и искусстве» (4ч)

Теория (2ч): Симметрия в архитектуре, живописи, литературе, музыке. Симметрия в предметах декоративно-прикладного искусства. Орнамент. Типы симметрии орнаментов. Бордюры. Розетки.

Практика (2 ч): Геометрический анализ классической скульптуры и живописи.

Модуль «Создание игр научной тематики» 24 ч

Тема 1. Форматы проведения настольных игр и их особенности (6ч)

Теория (2ч): Понятие игры, правил. Классификация игр по форме, по объекту и по результату. Три фокуса создания игры: механика, техника и практика игр. Критерии разработки. Устройство игры.

Практическое занятие (4ч): Использование игровой механики классической «бродилки» для создания игры описывающей путешествие в цифровом пространстве.

Тема 2. Виды игровых механик. (6ч)

Теория (2ч): Проверка игровой механики на соответствие целям игры, работа с фокус-группами.

Практическое занятие (4ч): Использование карточной игровой механики по созданию игры «Хронограф значимых событий».

Тема 3. Поиск метафоры игры, отражающей ее основной замысел (6ч)

Теория (2ч): Понятие метафоры игры. Отражение метафоры в оформлении игры: поле, карточки и другие элементы.

Практическое занятие (4 ч): Создание игры конструированной механики для групповой коммуникации на усвоение терминологии.

Тема 4. Виды дизайнерского оформления настольной игры (6 ч)

Теория (2 ч): Виды дизайна и их влияние на функциональность игры.

Практическое занятие (4ч): Создание карточной игры на обмен и усложнение структуры по типу «Эволюции».

Модуль «Создание и продвижение проекта в цифровом пространстве» 24 часа

Тема 1. Создание бренда канала. Оформление канала (3ч)

Теория (1ч): Популярные блогеры. Истории youtube успеха.

Практическое занятие (2ч): Регистрация и создание канала.

Тема 2: Создание слайд-шоу в Adobe Spark (3ч)

Теория (1ч): Создание слайд-шоу в Adobe Spark. .

Практическое занятие (2ч): Создание первого видео и загрузка на канал. Запись голоса.

Тема 3: Создание раскадровки для видео (3ч)

Теория (1ч): Что такое раскадровка и зачем она нужна для видео и кино.

Практическое занятие (2ч): Создаем видео истории.

Тема 4: Создание звуковой дорожки и подбор музыки (3ч)

Теория (1ч): Зачем нужна музыка и где ее найти.

Практическое занятие (2ч): Создаем и обрабатываем свою музыку.

Тема 5: Съемка видео. Как снимать на телефон (3ч)

Теория (1ч): Основы съемки на телефон. Стабилизация.

Практическое занятие (2ч): Снимаем видео. Ракурсы.

Тема 6: Монтаж видео. Создание трейлера (3ч)

Теория (1ч): Создания трейлера. Разбор и поиск идей.

Практическое занятие (2ч): Монтаж своего трейлера.

Тема 7: Создание видео-двойника (3ч)

Теория (1ч): Обзор приложения Kinemaster.

Практическое занятие (2ч): Монтируем видео ролики на телефоне.

Тема 8: Секреты продвижения роликов на YouTube (3ч)

Теория (1ч): Создание видео эффектов. Спец монтаж.

Практическое занятие (2ч): Снимаем и монтируем видео с эффектами.

Модуль «Числа и их история» 16 часов

Тема 1. Непростая единица (2 часа)

Теория (1 час): Знакомство с историей становления разных систем счисления; Правила сложения чисел, имеет ли значение последовательность сложения; Разложение на множители. Понятие единственности. Понятие «единицы измерения».

Практика (1 час): Решение логических задач и задач повышенной сложности на выполнение простых арифметических действий.

Тема 2. Опять двойка (2 часа)

Теория (1 час): История становления двоичной системы счисления, ее роль в развитии вычислительной техники. Понятие четных и нечетных чисел.

Практика (1 час): Задания на выполнение арифметических действий в двоичной системе, переход от двоичной к десятичной и обратно; решение задач повышенной сложности на определение четности числа, получаемого в ходе выполнения некоторого алгоритма.

Тема 3. Три богатыря и трехмерное пространство (2 часа)

Теория (1 час): Формула простого нечетного числа. Тройка как показатель степени и кубические уравнения как объект изучения математики; Пространственные измерения и основы геометрии. Три геометрические задачи античности.

Практика (1 час): Решение заданий на геометрические построения, требующие деления на три части.

Тема 4. Полный квадрат (2 часа)

Теория (1 час): История задачи о четырех красках. Теорема о четырех квадратах. Квантерионы.

Практика (1 час): Решение задач на составление комбинаций. Простые упражнения на нахождение длин отрезков в четырехмерном пространстве.

Тема 5. Пифагорова гипотенуза (2 часа)

Теория (1 час): История ручного натурального счета, признаки деления на пять, Пять правильных многогранников. Различные интерпретации доказательства Теоремы Пифагора.

Практика (1 час): Выполнение заданий на нахождение ошибки в математическом решении. Упражнения на применение алгоритма Диофанта нахождения пифагоровых троек чисел.

Тема 6. Кеплеровские снежинки (2 часа)

Теория (1 час): Шестерка как наименьшее совершенное число. Признаки деления на шесть. Симметрия. Понятие совершенного числа у древних

греков. Правила образования совершенных чисел Евклида, Эйлера и Мерсенна. Понятие контактного числа. Гипотеза о сотах.

Практика (1 час): Проверка на совершенность чисел первых двух десятков. Выполнение заданий на геометрическое распределение геометрических объектов на плоскости и в пространстве.

Тема 7. Великолепная семерка (2 часа)

Теория (1 час): Признак простоты Ферма. Простые числа и шифры. Понятие факториала. Задача Брокара. Семицветная карта США.

Практика (1 час): Выполнение заданий на расчет факториалов и с использованием факториалов.

Тема 8. Первый куб (2 часа)

Теория (1 час): Возведение в куб чисел. Восьмерка как первый куб. Понятие нетривиального числа. Числа Фибоначчи и их свойства. Великая теорема Ферма и подходы к ее решению.

Практика (1 час): Решение задач на построение цепочек чисел Фибоначчи. Задачи на построение последовательностей и разложений, использующих вторую и третью степень числа.

Литература для педагогов:

1. Казакова А.А. «Концепции современного естествознания <...> для студентов ЗФ». - Новосибирск: НГТУ, 2009.
2. Битов Андрей Преподаватель симметрии / Андрей Битов. - Москва: Огни, 2008. - 408 с.
3. Голод П.И. Математические основы теории симметрии / П.И. Голод, А.У. Климук. - М.: [не указано], 2001. - 410 с.
4. Трофимов В.В. Введение в геометрию многообразий с симметриями / В.В. Трофимов. - М.: [не указано], 1989. - 582 с.
5. Феденко А. С. Пространства с симметриями / А.С. Феденко. - Москва: Высшая школа, 2004. - 168 с.
6. Грушевская Т.Г. Концепции современного естествознания: Учебное пособие для вузов / Т.Г. Грушевская, А.П. Садохин М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. -670с.
7. Дремин И.М. Введение в понятие о симметриях / И.М. Дремин // Нарушение симметрии в природе. М.: Знание, 1982. - С. 3-21.
8. Бухштаб А.А.: Теория чисел. - М.: Учпедгиз, 1960.
9. Глейзер Г.И. История математики в школе. М.:Просвещение,1982.
10. Дэвенпорт Г.: Мультипликативная теория чисел. - М.: Наука, 1971.
11. Карацуба А.А.: Основы аналитической теории чисел. - М.: Физматлит : Наука, 1975.

Литература для обучающихся:

1. Стюарт Иэн Истина и красота. Всемирная история симметрии / Иэн Стюарт. - М.: Астрель, Corpus, 2010. - 464 с.
2. Смирнова Е.С. Курс наглядной геометрии: Просвещение 2002
3. Тарасов Л.В Этот удивительный симметричный мир – М: Просвещение, 1982
4. Сонин А.С Постигание совершенства – М: Здание, 1987

5. Гольданский В.И. Нарушение зеркальной симметрии и возникновение жизни / В.И. Гольданский, В.В. Кузьмин, Л.Л. Морозов // Наука и человечество: Ежегодник. — 1986. С. 139-151.
6. Депенчук Н.П. Симметрия и асимметрия в живой природе / Н.П. Депенчук Киев: Изд-во Акад. наук УССР, 1963. - 176с.
7. Иэн Стюарт. Невероятные числа профессора Стюарта. Пер.с англ. – М.: Альпина нон-фикшн, 2017.
8. Мартин Гарднер. Математические головоломки и развлечения. М.:Оникс, 1994.
9. Л.Ф.Пичурин. За страницами учебника алгебры. М.:Просвещение,1991.
10. Савин А.П. Энциклопедический словарь юного математика. М: Педагогика,1989.
11. Серпинский В.: Что мы знаем и чего не знаем о простых числах. - М. ; Л.: Гос. изд-во физико-математической литературы, 1963.